

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Митрофановой Е.Ю.
«Нейросетевые сжимающие преобразования данных и алгоритмы создания
цифровых водяных знаков в объектах мультимедиа
графических и звуковых форматов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Одной из ключевых проблем, возникающих при создании, хранении и передаче информации, является защита авторских прав на объекты цифрового контента. Информация, представленная, в форме цифровых изображений, цифровых аудио или видеоданных, уязвима в плане ее неправомерного использования. В настоящее время для защиты авторских прав на информацию, представленную в виде цифрового контента, могут использоваться, в том числе, технологии цифровых водяных знаков (ЦВЗ).

Для эффективного применения технологий на основе создания стеганографически скрытых сообщений и, в частности, технологий ЦВЗ, необходимо выполнить ряд противоречивых требований, а именно: обеспечить аудио - и визуальную незаметность сообщений, сохранить исходное качество исходного контейнера и, одновременно, обеспечить высокую достоверность извлечения сообщения. Указанные противоречия не снимаются в полной мере в известных методах и алгоритмах создания ЦВЗ. Одним из возможных подходов к дальнейшему развитию методов стеганографического скрытия информации является использование аппарата искусственных нейронных сетей. При этом представляет интерес рассмотрение возможности построения алгоритмов создания ЦВЗ на основе универсальных нейросетевых функциональных моделей, реализующих сжимающие отображения информации.

Диссертационная работа посвящена обоснованию и исследованию моделей и алгоритмов создания цифровых водяных знаков, основанных на построении нейросетевых сжимающих преобразований.

Тема диссертации входит в план научно-исследовательских работ Воронежского государственного университета. Тема диссертации соответствует паспорту специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики» по следующим областям исследований: разработка и исследование моделей и алгоритмов анализа данных, обнаружения закономерностей в данных и их извлечениях разработка и исследование методов и алгоритмов анализа текста, устной речи и изображений (п.5 паспорта специальности); разработка методов обеспечения высоконадежной обработки информации и обеспечения помехоустойчивости информационных коммуникаций для целей передачи, хранения и защиты информации; разработка основ теории надежности и безопасности использования информационных технологий (п.11 паспорта специальности).

Научная новизна полученных результатов работы определяется следующим.

1. Доказана теорема о сходимости весовых коэффициентов двуслойной линейной нейронной сети гетероассоциативного типа с сокращенным числом нейронов в скрытом слое к компонентам собственных векторов, получаемых при решении обобщенной задачи на собственные значения, при обучении по совокупности реализаций статистически связанных входного и выходного векторов.

2. Установлена целесообразность построения и использования универсальных сжимающих преобразований для стеганографического встраивания ЦВЗ в объекты-контейнеры различных типов с минимальным уровнем дисперсии вносимых искажений на основе искусственных двухслойных нейронных сетей прямого распространения. Обоснованы две новые схемы преобразования данных для создания ЦВЗ в объектах контейнерах различных классов, отличающиеся применением сжимающих отображений различного типа и специальной процедуры модификации «высокочастотной» составляющей фрагментов контейнера при встраивании ЦВЗ. На основе обработки данных, представленных в виде реализаций случайных полей (как аналогов изображений) получены зависимости для основных показателей качества контентно-независимых цифровых водяных знаков: дисперсии ошибки искажения контейнера, а также вероятности ошибки при восстановлении ЦВЗ.

3. Предложены и исследованы структуры алгоритмов встраивания ЦВЗ, представленных в виде двоичной последовательности, в файлы контейнеры, имеющие целочисленный формат представления данных (изображения, звук, видео), а также – алгоритмов восстановления ЦВЗ, основанных на применении процедур классификации фрагментов контейнера, реализуемых с использованием линейной или нелинейной нейронной сети прямого распространения.

4. Предложенные методики оценки качества разработанных алгоритмов создания цифровых водяных знаков основаны на применении оригинальных схем преобразования контейнеров-изображений, реализующих воспроизведение процесса встраивания и специальный анализ данных для оценки статистической заметности встроенных меток и возможности их восстановления сторонним наблюдателем. При их использовании впервые получены экспериментальные оценки вероятности восстановления сообщения ЦВЗ в зависимости от наличия априорной информации относительно конфигурации фрагментов контейнера и модифицируемых участков изображения для различных типов алгоритмов создания меток.

Результаты диссертационной работы представляют теоретическую и практическую ценность для разработки специального математического и программного обеспечения в интересах создания цифровых водяных знаков

Результаты работы получили достаточно полную апробацию. Результаты проведенных исследований достаточно полно отражены в печатных изданиях: по теме диссертации опубликовано 10 статей, из них 3 – в изданиях, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований.

На основании текста автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Не представлены полученные результаты проведенных экспериментальных исследований для адаптивного алгоритма создания ЦВЗ для файлов формата JPEG.
2. Не представлены полученные результаты проведенных экспериментальных исследований для адаптивного алгоритма создания ЦВЗ для аудио файлов формата WAV.
3. В автореферате вторая глава представлена излишне подробно, что повлияло на общий объем автореферата, и на сокращение объема описания других глав диссертации и полученных результатов диссертационного исследования.

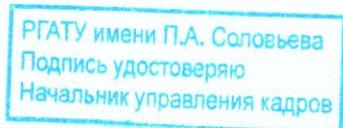
В целом работу можно оценить положительно. Задачи, решаемые в диссертации, являются актуальными. Предложенные автором диссертации Митрофановой Е.Ю. алгоритмы обладают несомненной научной новизной и практической значимостью.

Считаем, что диссертация соответствует требованиям ВЛК РФ, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.17 – «Теоретические основы информатики».

Профессор кафедры «Вычислительные системы»,
канд. техн. наук

Паламарь Ирина Николаевна

ФГБОУВПО «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П. А. Соловьева» (РГАТУ имени П. А. Соловьева)
Пушкина ул., д. 53, Рыбинск, Ярославская обл., 152934.
Тел. (4855) 28-04-70. Факс (4855) 21-39-64.
E-mail: root@rgata.ru



27.05.2014г.